

Rec'd PCT/PTO

16 MAR 2005

PCT/JP03/11179

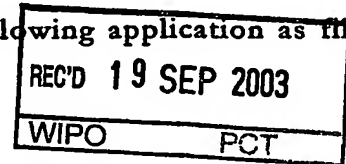
日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

01.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office



出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 9月20日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-274409

[ST.10/C]:

[JP2002-274409]

出 願 人
Applicant(s):

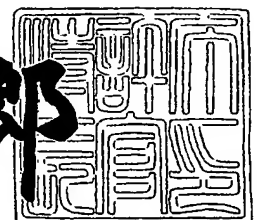
三洋電機株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3052296

【書類名】 特許願

【整理番号】 JEA1020063

【提出日】 平成14年 9月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 北門 順

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100083703

【弁理士】

【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

【識別番号】 100096781

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006995

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アダプティブアレイ無線通信装置、受信レベル表示方法、受信レベル調整方法、受信レベル表示プログラム、および受信レベル調整プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置であって、

前記複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定する判定手段と、

前記判定された前記複数系列の信号の受信レベルを表示する表示手段と、

ユーザの手動により、前記複数系列の信号の受信レベルを調整するための受信レベル調整手段とを備えた、アダプティブアレイ無線通信装置。

【請求項2】 複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置であって、

前記複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定する判定手段と、

前記判定された前記複数系列の信号の受信レベル差を算出する受信レベル差算出手段と、

前記算出された受信レベル差が小さくなるように前記複数系列の信号の受信レベルを調整する受信レベル調整手段とを備えた、アダプティブアレイ無線通信装置。

【請求項3】 複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置における受信レベル表示方法であって、

前記複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定するステップと、

前記判定された前記複数系列の信号の受信レベルを表示するステップとを備えた、受信レベル表示方法。

【請求項4】 複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置における受信レベル調整方法であって、

前記複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定

するステップと、

前記判定された前記複数系列の信号の受信レベル差を算出するステップと、

前記算出された受信レベル差が小さくなるように前記複数系列の信号の受信レベルを調整するステップとを備えた、受信レベル調整方法。

【請求項5】 複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置における受信レベル表示プログラムであって、コンピュータに、

前記複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定するステップと、

前記判定された前記複数系列の信号の受信レベルを表示するステップとを実行させる、受信レベル表示プログラム。

【請求項6】 前記表示ステップは、前記複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値を表示する、請求項5に記載の受信レベル表示プログラム。

【請求項7】 前記表示ステップは、前記複数系列の信号のそれぞれの受信レベルの差分値を表示する、請求項5に記載の受信レベル表示プログラム。

【請求項8】 前記表示ステップは、前記複数系列の信号のそれぞれの受信レベルの差分値の大きさの程度を表示する、請求項5に記載の受信レベル表示プログラム。

【請求項9】 前記表示ステップは、表示内容として、前記複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値と、前記それぞれの受信レベルの差分値と、前記差分値の大きさの程度とを選択的に表示可能であり、

ユーザの事前の指定に応じて前記表示ステップによる表示内容を決定するステップをさらにコンピュータに実行させる、請求項5に記載の受信レベル表示プログラム。

【請求項10】 前記表示ステップは、表示内容として、前記複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値と、前記それぞれの受信レベルの差分値と、前記差分値の大きさの程度とを選択的に表示可能であり、

前記表示ステップによる表示内容を定期的に順次切替えるステップをさらにコンピュータに実行させる、請求項5に記載の受信レベル表示プログラム。

【請求項11】 前記判定ステップおよび前記表示ステップを自動的に起動

するステップをさらにコンピュータに実行させる、請求項5から10のいずれかに記載の受信レベル表示プログラム。

【請求項12】 前記判定ステップおよび前記表示ステップをユーザの指示に応じて起動するステップをさらにコンピュータに実行させる、請求項5から10のいずれかに記載の受信レベル表示プログラム。

【請求項13】 複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置における受信レベル調整プログラムであって、コンピュータに、

前記複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定するステップと、

前記判定された前記複数系列の信号の受信レベル差を算出するステップと、

前記算出された受信レベル差が小さくなるように前記複数系列の信号の受信レベルを調整するステップと実行させる、受信レベル調整プログラム。

【請求項14】 前記受信レベル調整ステップは、

前記受信レベル差が所定のしきい値以下になるように前記複数のアンテナ相互の角度を変更するステップを含む、請求項13に記載の受信レベル調整プログラム。

【請求項15】 前記判定ステップおよび前記受信レベル調整ステップを自動的に起動するステップをさらにコンピュータに実行させる、請求項13または14に記載の受信レベル調整プログラム。

【請求項16】 前記判定ステップおよび前記受信レベル調整ステップをユーザの指示に応じて起動するステップをさらにコンピュータに実行させる、請求項13または14に記載の受信レベル調整プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、アダプティブアレイ無線通信装置、受信レベル表示方法、受信レベル調整方法、受信レベル表示プログラム、および受信レベル調整プログラムに関し、特に、複数のアンテナを用いるアダプティブアレイ機能を搭載した移動端末装置、およびそのような移動端末装置における、受信レベル表示方法、受信レ

ベル調整方法、受信レベル表示プログラム、および受信レベル調整プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、たとえばPHS (Personal Handyphone System) のような移動体通信システムにおいては、移動端末装置（以下、端末）と、無線基地装置（以下、基地局）との間で無線通信が行なわれる。

【0003】

従来の端末は、通常、1本のアンテナを備えており、当該アンテナで受信された無線周波数（RF）の信号は、RF受信回路において、増幅、周波数変換などの各種信号処理を受ける。

【0004】

そのようなRF受信回路の信号処理の1つとして、受信信号の受信電力レベル（以下、受信レベル）の測定がある。RF受信回路で測定された当該アンテナでの受信信号の受信レベルは、端末のディスプレイ上においてユーザに表示（通知）され、ユーザは、当該端末の電波環境を推定することが可能となる。

【0005】

一方、2本のアンテナおよびそれぞれに対応するRF受信回路を備え、受信レベルの大きい方のアンテナを受信アンテナとして選択する選択ダイバーシチ受信を行なうダイバーシチ端末が実現されている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

このダイバーシチ端末は、上述のように2本のアンテナを備えているが、そのいずれか一方からの1系統の受信信号を選択して端末内部に取り込み、復調のための信号処理を施すものであり、ユーザには、復調のために選択された1系統の受信信号の受信レベルが表示されるだけであった。

【0007】

一方、基地局では、特定のユーザからの信号を複数のアンテナを用いて受信し、受信した複数系列の信号に周知のアダプティブアレイ処理を施すことにより当該ユーザからの受信信号を分離抽出するアダプティブアレイ基地局が実用化され

ている。

【0008】

ここで、アダプティブアレイ処理とは、端末からの受信信号に基づいて、基地局の複数のアンテナごとの受信係数（ウェイト）からなるウェイトベクトルを推定して適応制御することによって、特定の端末からの信号を正確に抽出（合成）する周知の処理である。アダプティブアレイ処理は周知であるため、ここでは詳細な説明は行なわない。

【0009】

そして、端末においてもこのようなアダプティブアレイ機能を搭載したアダプティブアレイ端末が開発されつつある。このようなアダプティブアレイ端末では、複数の（例えば2本の）アンテナおよび対応する複数の（2個の）RF受信回路が設けられ、それぞれのアンテナで受信した複数系列の信号が端末内部に取り込まれ、アダプティブアレイ処理が施されることになる。

【0010】

アダプティブアレイ処理の特性として、複数のアンテナ間での受信レベル差が小さいほど、受信特性が良好になることが知られている。しかしながら現実には、複数のアンテナの角度差やフェージングなどにより複数のアンテナ間で受信レベル差が生じてしまうことになる。

【0011】

そこで、アダプティブアレイ端末の受信性能を向上させるために、何らかの方法でこのような複数のアンテナ間の受信レベル差を調整できることが望まれる。

【0012】

【特許文献1】

特開平8-97759号公報

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、従来の端末の一例として、上述のダイバーシチ端末のように2本のアンテナを有し、そのうちの一方のアンテナが端末内に格納された固定アンテナであり、他方のアンテナが端末外部に取り付けられ、前後方向に倒すことにより角

度を調整できる可動アンテナである端末が実現されている。

【0014】

しかしながら、従来、端末のユーザに対する受信レベル表示としては、上述のように端末のアンテナ数に関係なく、端末内に取り込まれる1系統の受信信号の受信レベルが表示されるだけであった。

【0015】

このため、従来の複数（2本）アンテナの端末では、たとえ可動アンテナを採用しておりアンテナの角度調整が可能であっても、複数のアンテナのそれぞれの受信レベルを知ることはできなかった。

【0016】

したがって、複数アンテナを備えたアダプティブアレイ端末においても同様に、それぞれのアンテナごとの受信レベルをユーザは知ることができず、このため、たとえアンテナが可動式のものであってもユーザは受信アンテナ間の受信レベル差が小さくなるようにアンテナの角度を調整することはできなかった。

【0017】

また、可動アンテナを採用した従来の複数アンテナの端末においては、端末上の受信レベル表示を目視しながらのユーザの手動による可動アンテナの角度調整による受信レベル調整は、精度の点で十分とは言えなかった。

【0018】

それゆえに、この発明の目的は、複数アンテナを備えたアダプティブアレイ無線通信装置においても、ユーザが容易にアンテナの受信レベルを調整することができるアダプティブアレイ無線通信装置、受信レベル表示方法、および受信レベル表示プログラムを提供することである。

【0019】

この発明の他の目的は、複数アンテナを備えたアダプティブアレイ無線通信装置においても、アンテナの受信レベルを自動的に高精度に調整することができるアダプティブアレイ無線通信装置、受信レベル調整方法、および受信レベル調整プログラムを提供することである。

【0020】

【課題を解決するための手段】

この発明の1つの局面によれば、複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置は、判定手段と、表示手段と、受信レベル調整手段とを備える。判定手段は、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定する。表示手段は、判定された複数系列の信号の受信レベルを表示する。受信レベル調整手段は、ユーザの手動により、複数系列の信号の受信レベルを調整する。

【0021】

好ましくは、表示手段は、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値を表示する。

【0022】

好ましくは、表示手段は、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルの差分値を表示する。

【0023】

好ましくは、表示手段は、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルの差分値の大きさの程度を表示する。

【0024】

好ましくは、表示手段は、表示内容として、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値と、それぞれの受信レベルの差分値と、差分値の大きさの程度とを選択的に表示可能であり、アダプティブアレイ無線通信装置は、ユーザの事前の指定に応じて表示手段による表示内容を決定する表示内容指定手段をさらに備える。

【0025】

好ましくは、表示手段は、表示内容として、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値と、それぞれの受信レベルの差分値と、差分値の大きさの程度とを選択的に表示可能であり、アダプティブアレイ無線通信装置は、表示手段による表示内容を定期的に順次切替える表示内容切替手段をさらに備える。

【0026】

好ましくは、アダプティブアレイ無線通信装置は、判定手段および表示手段を

自動的に起動する起動手段をさらに備える。

【0027】

好ましくは、アダプティブアレイ無線通信装置は、判定手段および表示手段をユーザの指示に応じて起動する起動手段をさらに備える。

【0028】

この発明の他の局面によれば、複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置は、判定手段と、受信レベル差算出手段と、受信レベル調整手段とを備える。判定手段は、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定する。受信レベル差算出手段は、判定された複数系列の信号の受信レベル差を算出する。受信レベル調整手段は、算出された受信レベル差が小さくなるように複数系列の信号の受信レベルを調整する。

【0029】

好ましくは、受信レベル調整手段は、複数のアンテナ相互の角度を変更するアンテナ駆動手段と、受信レベル差が所定のしきい値以下になるように複数のアンテナ相互の角度を変更するようにアンテナ駆動手段を制御する制御手段とを含む。

【0030】

好ましくは、アダプティブアレイ無線通信装置は、判定手段および受信レベル調整手段を自動的に起動する起動手段をさらに備える。

【0031】

好ましくは、アダプティブアレイ無線通信装置は、判定手段および受信レベル調整手段をユーザの指示に応じて起動する起動手段をさらに備える。

【0032】

この発明のさらに他の局面によれば、複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置における受信レベル表示方法は、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定するステップと、判定された複数系列の信号の受信レベルを表示するステップとを備える。

【0033】

好ましくは、表示ステップは、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す

数値を表示する。

【0034】

好ましくは、表示ステップは、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルの差分値を表示する。

【0035】

好ましくは、表示ステップは、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルの差分値の大きさの程度を表示する。

【0036】

好ましくは、表示ステップは、表示内容として、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値と、それぞれの受信レベルの差分値と、差分値の大きさの程度とを選択的に表示可能であり、受信レベル表示方法は、ユーザの事前の指定に応じて表示ステップによる表示内容を決定するステップをさらに備える。

【0037】

好ましくは、表示ステップは、表示内容として、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値と、それぞれの受信レベルの差分値と、差分値の大きさの程度とを選択的に表示可能であり、受信レベル表示方法は、表示ステップによる表示内容を定期的に順次切替えるステップをさらに備える。

【0038】

好ましくは、受信レベル表示方法は、判定ステップおよび表示ステップを自動的に起動するステップをさらに備える。

【0039】

好ましくは、受信レベル表示方法は、判定ステップおよび表示ステップをユーザの指示に応じて起動するステップをさらに備える。

【0040】

この発明のさらに他の局面によれば、複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置における受信レベル調整方法は、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定するステップと、判定された複数系列の信号の受信レベル差を算出するステップと、算出された受信レベル差が小さくなるように複数系列の信号の受信レベルを調整するステップとを備える。

【0041】

好ましくは、受信レベル調整ステップは、受信レベル差が所定のしきい値以下になるように複数のアンテナ相互の角度を変更するステップを含む。

【0042】

好ましくは、受信レベル調整方法は、判定ステップおよび受信レベル調整ステップを自動的に起動するステップをさらに備える。

【0043】

好ましくは、受信レベル調整方法は、判定ステップおよび受信レベル調整ステップをユーザの指示に応じて起動するステップをさらに備える。

【0044】

この発明のさらに他の局面によれば、複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置における受信レベル表示プログラムは、コンピュータに、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定するステップと、判定された複数系列の信号の受信レベルを表示するステップとを実行させる。

【0045】

好ましくは、表示ステップは、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値を表示する。

【0046】

好ましくは、表示ステップは、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルの差分値を表示する。

【0047】

好ましくは、表示ステップは、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルの差分値の大きさの程度を表示する。

【0048】

好ましくは、表示ステップは、表示内容として、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値と、それぞれの受信レベルの差分値と、差分値の大きさの程度とを選択的に表示可能であり、受信レベル表示プログラムは、ユーザの事前の指定に応じて表示ステップによる表示内容を決定するステップをさらにコンピ

ュータに実行させる。

【0049】

好ましくは、表示ステップは、表示内容として、複数系列の信号のそれぞれの受信レベルを示す数値と、それぞれの受信レベルの差分値と、差分値の大きさの程度とを選択的に表示可能であり、受信レベル表示プログラムは、表示ステップによる表示内容を定期的に順次切替えるステップをさらにコンピュータに実行させる。

【0050】

好ましくは、受信レベル表示プログラムは、判定ステップおよび表示ステップを自動的に起動するステップをさらにコンピュータに実行させる。

【0051】

好ましくは、判定ステップおよび表示ステップをユーザの指示に応じて起動するステップをさらにコンピュータに実行させる。

【0052】

この発明のさらに他の局面によれば、複数のアンテナを有するアダプティブアレイ無線通信装置における受信レベル調整プログラムは、コンピュータに、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルを判定するステップと、判定された複数系列の信号の受信レベル差を算出するステップと、算出された受信レベル差が小さくなるように複数系列の信号の受信レベルを調整するステップと実行させる。

【0053】

好ましくは、受信レベル調整ステップは、受信レベル差が所定のしきい値以下になるように複数のアンテナ相互の角度を変更するステップを含む。

【0054】

好ましくは、受信レベル調整プログラムは、判定ステップおよび受信レベル調整ステップを自動的に起動するステップをさらにコンピュータに実行させる。

【0055】

好ましくは、受信レベル調整プログラムは、判定ステップおよび受信レベル調整ステップをユーザの指示に応じて起動するステップをさらにコンピュータに実

行させる。

【0056】

したがって、この発明によれば、複数アンテナを備えたアダプティブアレイ無線通信装置において、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルをユーザに表示することができるので、ユーザは、その表示を目視しながらたとえば可動式アンテナの角度を調整することにより、アンテナ間の受信レベル差が小さくなるよう受信レベルの調整を行なうことが可能となる。これにより、アダプティブアレイ無線通信装置におけるアダプティブアレイ処理の受信特性をより向上させることが可能となる。

【0057】

さらに、この発明によれば、複数アンテナを備えたアダプティブアレイ無線通信装置において、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベル差を算出して、その差が小さくなるよう、たとえば可動式アンテナの角度を自動的に調整することにより、より高精度に受信レベルの調整が可能となる。これにより、アダプティブアレイ無線通信装置におけるアダプティブアレイ処理の受信特性をより一層向上させることが可能となる。

【0058】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

【0059】

【実施の形態1】

図1は、この発明の実施の形態1によるアダプティブアレイ端末の構成を示す機能ブロック図である。

【0060】

図示しない基地局からの下り無線信号は、アンテナANT#1、ANT#2でそれぞれ受信され、無線周波数のRF信号として、対応するRF受信回路1、2に与えられる。

【0061】

RF受信回路1, 2の各々においては、受信したRF信号に対し、増幅、周波数変換などの所定のアナログ処理を施した後、信号処理部3に与える。信号処理部3は、主制御部5の制御下に、RF受信回路1, 2から受信した信号にアダプティブアレイ処理を施し、所望の受信信号を分離抽出する。

【0062】

すなわち、信号処理部3においては、基地局からの受信信号に基づいて、端末の2本のアンテナANT#1, ANT#2ごとのウェイトからなるウェイトベクトルを推定して適応制御することによって、基地局からの所望信号を正確に抽出(合成)する周知のアダプティブアレイ処理を実行する。

【0063】

図1の信号処理部3には、受信信号のシンボルごとにこのようなウェイトベクトルを推定する図示しないウェイト制御部が設けられており、このウェイト制御部は、受信信号ベクトルと推定されたウェイトベクトルとの複素乗算和と、既知の参照信号との誤差の2乗を減少させるようウェイトベクトルを収束させる処理、すなわち基地局からの受信指向性を収束させるアダプティブアレイ処理を実行する。

【0064】

アダプティブアレイ処理では、このようなウェイトベクトルの収束を、時間や信号電波の伝搬路特性の変動に応じて適応的に行ない、受信信号中から干渉成分やノイズを除去し、基地局からの受信信号を抽出することができる。

【0065】

このようなウェイト制御部では、ウェイト推定アルゴリズムとして、たとえばRLS (Recursive Least Squares) アルゴリズム、LMS (Least Mean Square) アルゴリズムなどの逐次推定アルゴリズムを使用している。

【0066】

このようなRLSアルゴリズムやLMSアルゴリズムは、アダプティブアレイ処理の分野では周知の技術であり、たとえば、菊間信良著の「アレーアンテナによる適応信号処理」(科学技術出版)、第35頁～第49頁の「第3章 MMS Eアダプティブアレー」に詳細に説明されているので、ここではアダプティブア

レイ処理についての詳細な説明は省略する。

【0067】

さらに、図1の復調部4は、主制御部5の制御下に、信号処理部3でアダプティブアレイ処理により分離抽出された受信信号に対し復調処理を施し、復調されたビット出力を出力している。

【0068】

なお、主制御部5は、入力部7を介するユーザの指示に基づき、上述の信号処理部3および復調部4に加えて、後述する表示部6の動作も制御する。

【0069】

一方、RF受信回路1, 2ではそれぞれ、受信信号の受信レベルが測定され、RF受信回路1からは受信レベル1が、RF受信回路2からは受信レベル2が、主制御部5に与えられる。

【0070】

主制御部5は、RF受信回路1, 2から取得した受信レベル1および受信レベル2を、後述するように種々の表示形式に変換し、表示部6上に所定のタイミングで表示する。

【0071】

この表示部6は、たとえば発光ダイオード(LED)、液晶表示装置(LCD)などの種々の形式の表示装置で構成することができ、たとえばLEDで構成した場合には、その点滅、発光の色などにより、受信レベルを表示し、LCDで構成した場合には、その表示画面上に表わされる文字、数値などにより、受信レベルを表示する。

【0072】

図2は、この発明の実施の形態1によるアダプティブアレイ端末の受信レベルの表示方法の例を示す模式図である。

【0073】

図2の(a)は、アダプティブアレイ端末100の外観の正面図を模式的に示している。図2の(a)を参照して、アダプティブアレイ端末100は、2本のアンテナANT#1, ANT#2を備えており、少なくともそのうちの1本は、

たとえば前後方向に倒すことにより他方のアンテナに対する角度の調整が可能な可動式のアンテナであるものとする。

【0074】

アダプティブアレイ端末100には、図1の表示部6に相当する表示部がLEDおよび／またはLCDにより実現されているものとする。以下に、これらの表示部を用いた受信レベルの表示態様について説明する。

【0075】

まず、図2の(b)を参照すると、この発明の実施の形態1による表示方法1の例が示されている。この表示方法1では、主制御部5の指示によりアダプティブアレイ端末100のLCDからなる表示部上に、2本のアンテナANT#1、ANT#2のそれぞれの受信レベルが、RF受信回路1、2からの受信レベル1、2に基づいて、数値そのものとして表示される。

【0076】

たとえば、図2(b)の例では、LCDからなる表示部の画像イメージとして、アンテナANT#1の受信レベルである30dB μ V、アンテナANT#2の受信レベルである32dB μ Vが表示されている。

【0077】

ユーザは、この表示を目視しながら、2本のアンテナの受信レベルが等レベルになるように可動アンテナの角度を手動で調整する。

【0078】

次に、図2の(c)を参照すると、この発明の実施の形態1による表示方法2の例が示されている。この表示方法2では、2本のアンテナANT#1、ANT#2のそれぞれの受信レベルの受信レベル差が、RF受信回路1、2からの受信レベル1、2に基づいて主制御部5により算出され、アダプティブアレイ端末100のLCDからなる表示部上に、差分値として表示される。

【0079】

たとえば、図2(c)の例では、LCDからなる表示部の画像イメージとして、アンテナANT#1の受信レベルとアンテナANT#2の受信レベルとの差分値である2dBが表示されている。

【0080】

ユーザは、この表示を目視しながら、2本のアンテナの受信レベル差がゼロレベルになるように可動アンテナの角度を手動で調整する。

【0081】

次に、図2の(d)を参照すると、この発明の実施の形態1による表示方法3の例が示されている。この表示方法3では、主制御部5により、2本のアンテナANT#1、ANT#2のそれぞれの受信レベルの受信レベル差が、RF受信回路1、2からの受信レベル1、2に基づいて算出され、アダプティブアレイ端末100のLCDまたはLEDからなる表示部上に、差分値の大きさの度合いとして表示される。

【0082】

このような差分値の大きさの度合いは、たとえば、主制御部5において、差分値の大きさを所定のしきい値と対比して大、中、小の3段階に分類することによって、決定することができる。

【0083】

たとえば、図2(d-1)の例では、LCDからなる表示部の画像イメージとして、アンテナANT#1の受信レベルとアンテナANT#2の受信レベルとの差分値の大きさの度合いである「小」が表示されている。

【0084】

また、図2(d-2)の例では、3個のLEDからなる表示部の画像イメージとして、アンテナANT#1の受信レベルとアンテナANT#2の受信レベルとの差分値の大きさの度合いである「小」に対応するLEDを点灯させる。

【0085】

また、図2(d-3)の例では、1個のLEDからなる表示部の画像イメージとして、アンテナANT#1の受信レベルとアンテナANT#2の受信レベルとの差分値の大きさの度合いである「小」に対応する点滅速度、または色でLEDを点灯させる。

【0086】

たとえば、差分値の大きさの度合いが「大」の場合は高速でLEDを点滅させ

、「中」の場合は低速で点滅させ、「小」の場合は点灯させたままにする。

【0087】

また、差分値の大きさの度合いが「大」の場合は赤色でLEDを点灯させ、「中」の場合は黄色で点滅させ、「小」の場合は緑色で点灯させる。

【0088】

ユーザは、これらの表示を目視しながら、2本のアンテナの受信レベル差の大きさの度合いが小さくなるように可動アンテナの角度を手動で調整する。

【0089】

以上のような表示方法1～3の選択は、ユーザが入力部7を操作して事前に指定できるように構成してもよく、また表示方法1～3を定期的に順次切替えていくように構成してもよい。

【0090】

また、以上のような受信レベルの判定および表示処理は、アダプティブアレイ端末が自動的に起動してもよく、またユーザが入力部7を操作してそれを契機に起動するように構成してもよい。

【0091】

図1に示したアダプティブアレイ端末の機能ブロック図の構成は、実際には、図示しないデジタル・シグナル・プロセッサ(DSP)によって、図3に示すフロー図に従ってソフトウェアで実行されるものである。このDSPは、図3に示すフロー図の各ステップを備えるプログラムを図示しないメモリから読み出して実行する。このプログラムは、外部からインストールすることができる。

【0092】

以下に、図3を参照して、この発明の実施の形態1によるアダプティブアレイ端末の動作について説明する。

【0093】

まず、ステップS1において、タイマによる割込みによって表示に関する動作が自動的に起動されるか、またはユーザによる入力部の操作によって表示に関する動作が起動される。

【0094】

次に、ステップ S 2 において、事前にユーザによって表示方法（例えば、図 2 に例示した表示方法 1 ～ 3 のいずれか）が指定されているか否かが判定される。

【0095】

特に指定されていなければ、ステップ S 3 において、前回の表示方法の次の表示方法で表示する（すなわち、ステップ S 3 では、表示方法 1 ～ 3 を順次インクリメントして表示する）。

【0096】

一方、ステップ S 2 において、表示方法が事前に指定されていることが判定されると、ステップ S 4 に進み、指定された表示方法が図 2（b）の表示方法 1 であるか否かが判定される。

【0097】

ステップ S 4 において、指定された表示方法が表示方法 1 であると判定されると、ステップ S 5 に進み、図 2（b）に示したように、表示方法 1 によって、アンテナ ANT # 1，ANT # 2 のそれぞれの受信レベルの値をそのまま表示する。

【0098】

一方、ステップ S 4 において、指定された表示方法が表示方法 1 ではないと判定されると、ステップ S 6 に進み、指定された表示方法が図 2（c）の表示方法 2 であるか否かが判定される。

【0099】

ステップ S 6 において、指定された表示方法が表示方法 2 であると判定されると、ステップ S 7 に進み、図 2（c）に示したように、表示方法 2 によって、アンテナ ANT # 1，ANT # 2 のそれぞれの受信レベルの差分値を表示する。

【0100】

一方、ステップ S 6 において、指定された表示方法が表示方法 2 ではないと判定されると、ステップ S 8 に進み、図 2（d）に示したように、表示方法 3 によって、アンテナ ANT # 1，# 2 のそれぞれの受信レベルの差分値の大きさの度合いを表示する。

【0101】

以上のような処理を繰返すことにより、ユーザによる表示方法の指定があれば当該表示方法での表示が実行され、特に指定がなければ、表示方法 1 ～ 3 が順次繰返されることになる。

【0102】

以上のように、この発明の実施の形態 1 によれば、複数アンテナを備えたアダプティブアレイ端末において、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルをユーザに様々な態様で表示（通知）することができるので、ユーザは、その表示を目視しながら可動式アンテナの角度、すなわちアンテナ相互の角度を調整することにより、アンテナ間の受信レベル差が小さくなるよう受信レベルの調整を行なうことができる。これにより、アダプティブアレイ端末におけるアダプティブアレイ処理の受信特性をより向上させることが可能となる。

【0103】

【実施の形態 2】

図 4 は、この発明の実施の形態 2 によるアダプティブアレイ端末の構成を示す機能ブロック図である。図 4 に示す機能ブロック図は、以下の点を除いて、図 1 に示した実施の形態 1 による機能ブロック図と同じであり、共通する部分については、説明を繰返さない。

【0104】

すなわち、図 4 の機能ブロック図では、図 1 の表示部 6 に代えて（または追加して）、アンテナ駆動制御部 8 が設けられている。また、図 1 の表示部 6 を制御する主制御部 5 に代えて、アンテナ駆動制御部 8 を制御する主制御部 9 が設けられている。

【0105】

アンテナ駆動制御部 8 は、前述したように、アダプティブアレイ端末の 2 本のアンテナのうち、たとえば前後方向に倒すことにより角度の変更が可能な可動式アンテナの角度調整を、主制御部 9 からの制御信号に応じて自動的に駆動制御する。

【0106】

主制御部 9 は、RF 受信回路 1, 2 から取得した受信レベル 1 および受信レベ

ル 2 の受信レベル差を算出し、そのレベル差が所定のしきい値以上であることを判定すると、レベル差がそのしきい値以下になるように 2 本のアンテナ相互の角度を調整するようアンテナ駆動制御部 8 を制御する。

【0107】

以上のような受信レベルの判定およびアンテナ駆動制御処理は、アダプティブアレイ端末が自動的に起動してもよく、またユーザが入力部 7 を操作してそれを契機に起動するように構成してもよい。

【0108】

図 4 に示したアダプティブアレイ端末の機能ブロック図の構成は、実際には、図示しないデジタル・シグナル・プロセッサ (DSP) によって、図 5 に示すフロー図に従ってソフトウェアで実行されるものである。この DSP は、図 5 に示すフロー図の各ステップを備えるプログラムを図示しないメモリから読み出して実行する。このプログラムは、外部からインストールすることができる。

【0109】

以下に、図 5 を参照して、この発明の実施の形態 2 によるアダプティブアレイ端末の動作について説明する。なお、以下に説明する例では、アダプティブアレイ端末の 2 本のアンテナは双方とも角度調整可能な可動式アンテナであるものとする。

【0110】

まず、ステップ S 1 1 において、タイマよる割込みによってアンテナ制御に関する動作が自動的に起動されるか、またはユーザによる入力部の操作によってアンテナ制御に関する動作が起動される。

【0111】

次に、ステップ S 1 2 において、アンテナ ANT # 1, ANT # 2 に対応する受信レベル 1, 受信レベル 2 から受信レベル差を算出する。

【0112】

次に、ステップ S 1 3 において、算出された受信レベル差が所定のしきい値以上か否かが判定される。受信レベル差がしきい値以上でないことが判定されると処理を終了する。

【0113】

一方、受信レベル差が所定のしきい値以上であることが判定されると、ステップS14において、アンテナANT#1の角度を変更しながら、それぞれの角度に対応する受信レベル1を取得し記憶する。

【0114】

次に、ステップS15において、アンテナANT#2の角度を変更しながら、それぞれの角度に対応する受信レベル2を取得し記憶する。

【0115】

次に、ステップS16において、取得された受信レベル1の最大値および受信レベル2の最大値をそれぞれ抜き出してそのレベル差を所定のしきい値と比較する。

【0116】

ステップS17において、レベル差がしきい値以上でないことが判定されると、ステップS18に進み、受信レベル1および受信レベル2がそれぞれ最大値となる角度にアンテナANT#1、ANT#2の角度を調整する。そして処理を終了する。

【0117】

一方、ステップS17において、レベル差がしきい値以上であることが判定されると、ステップS19においてアンテナANT#1、ANT#2のそれぞれの受信レベル1および受信レベル2の最大値同士を比較し、最大値が小さい方のアンテナの受信レベルが所定のしきい値以下であるか否かが判定される。

【0118】

そして、しきい値以下であることが判定されれば、ステップS20に進み、受信レベル1および受信レベル2がそれぞれ最大値となる角度にアンテナANT#1、ANT#2の角度を調整する。そして処理を終了する。

【0119】

これは、最大値が小さい方のアンテナの受信レベルがしきい値以下であり小さい場合には、そのような受信レベルの低いアンテナを基準に受信レベルを合わせるよりも、たとえ受信レベル差があっても、それぞれのアンテナの受信レベ

ルそのものが高い方が好ましいからである。

【0120】

一方、ステップS19において、最大値が小さい方のアンテナの受信レベルが所定のしきい値以下ではない場合、すなわち小さ過ぎない場合には、ステップS21において、当該アンテナの受信レベルが最大値となる角度に当該アンテナの角度を調整する。

【0121】

次に、ステップS22において、最大値が大きい方のアンテナの角度を、最大値が小さい方のアンテナとの受信レベル差がしきい値以下であり、かつその条件下で受信レベルが最大となるように調整する。そして、処理を終了する。

【0122】

これにより、2本のアンテナの受信レベル差を許容範囲内に抑えながらできるだけ大きな受信レベルを確保することができる。

【0123】

以上のように、この発明の実施の形態2によれば、複数アンテナを備えたアダプティブアレイ端末において、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベル差を算出して、その差が小さくなるよう、可動式アンテナの角度、すなわちアンテナ相互の角度を自動的に調整することにより、より高精度に受信レベルの調整が可能となる。これにより、アダプティブアレイ無線通信装置におけるアダプティブアレイ処理の受信特性をより一層向上させることが可能となる。

【0124】

なお、上述の実施の形態1および2では、アダプティブアレイ端末のアンテナは2本であったが、アダプティブアレイ処理に必要な複数本であればよく、2本に限られない。また、複数本すべてが可動式アンテナである必要はなく、アンテナ相互の角度が調整できれば、可動式アンテナと固定アンテナとが混在していてもよい。

【0125】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない

と考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0126】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、複数アンテナを備えたアダプティブアレイ無線通信装置において、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベルをユーザに表示することができる。これにより、ユーザは、その受信レベル表示を目視しながら、たとえば可動式アンテナの角度を調整することにより、アンテナ間の受信レベル差が小さくなるよう受信レベルの調整を行なうことが可能となる。この結果、この発明によればアダプティブアレイ無線通信装置におけるアダプティブアレイ処理の受信特性をより向上させることが可能となる。

【0127】

さらに、この発明によれば、複数アンテナを備えたアダプティブアレイ無線通信装置において、複数のアンテナのそれぞれで受信した複数系列の信号の受信レベル差を算出して、その差が小さくなるよう、たとえば可動式アンテナの角度を自動的に調整することができる。これにより、より一層高精度に受信レベルの調整が可能となる。この結果、この発明によればアダプティブアレイ無線通信装置におけるアダプティブアレイ処理の受信特性をより一層向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるアダプティブアレイ端末の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1によるアダプティブアレイ端末の受信レベルの表示方法の例を示す模式図である。

【図3】 この発明の実施の形態1によるアダプティブアレイ端末の動作を示すフロー図である。

【図4】 この発明の実施の形態2によるアダプティブアレイ端末の構成を示す機能ブロック図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 2 によるアダプティブアレイ端末の動作を示すフロー図である。

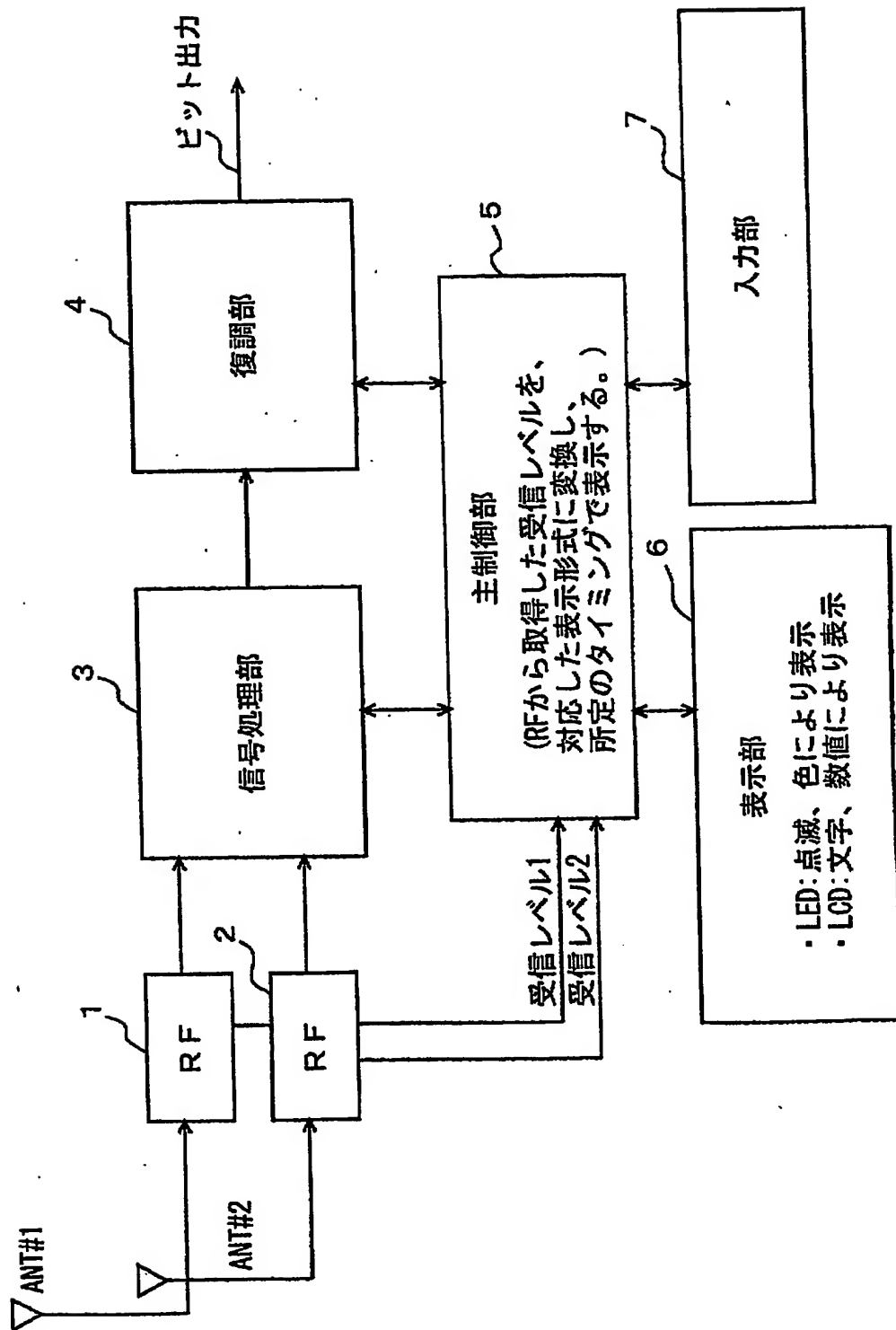
【符号の説明】

1, 2 RF 受信回路、3 信号処理部、4 復調部、5, 6 主制御部、7 入力部、8 アンテナ駆動制御部、ANT # 1, ANT # 2 アンテナ。

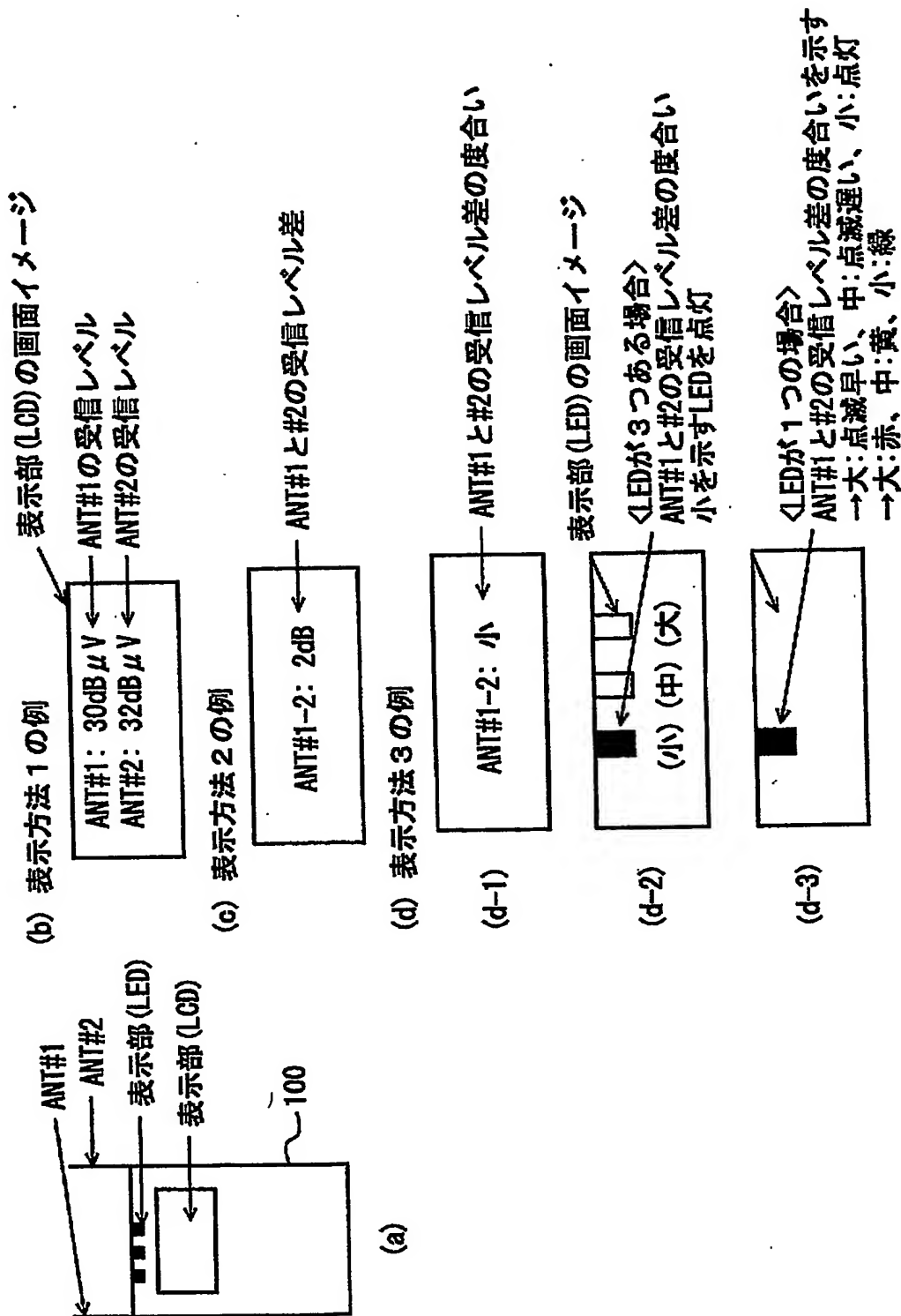
【書類名】

図面

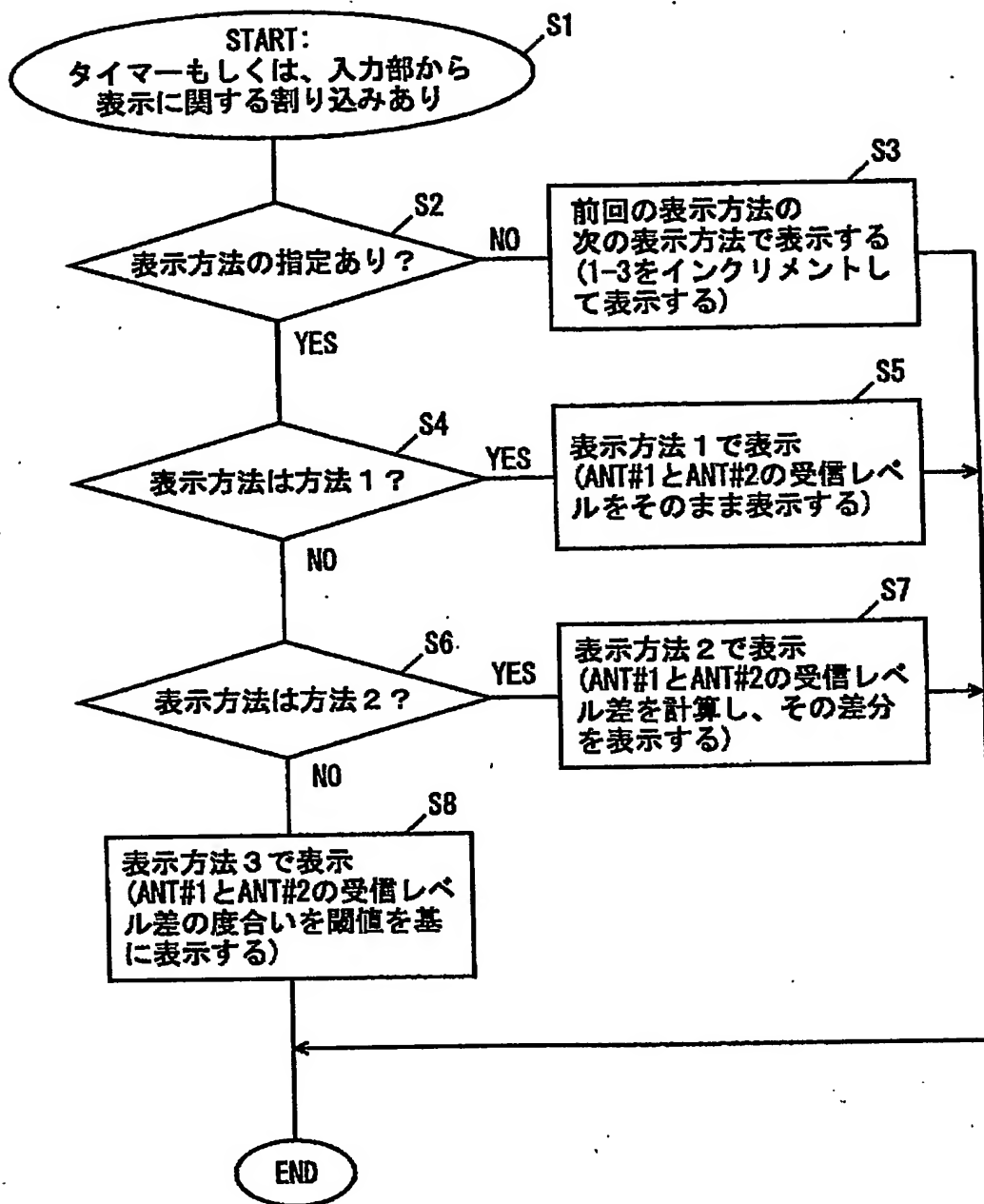
【図1】



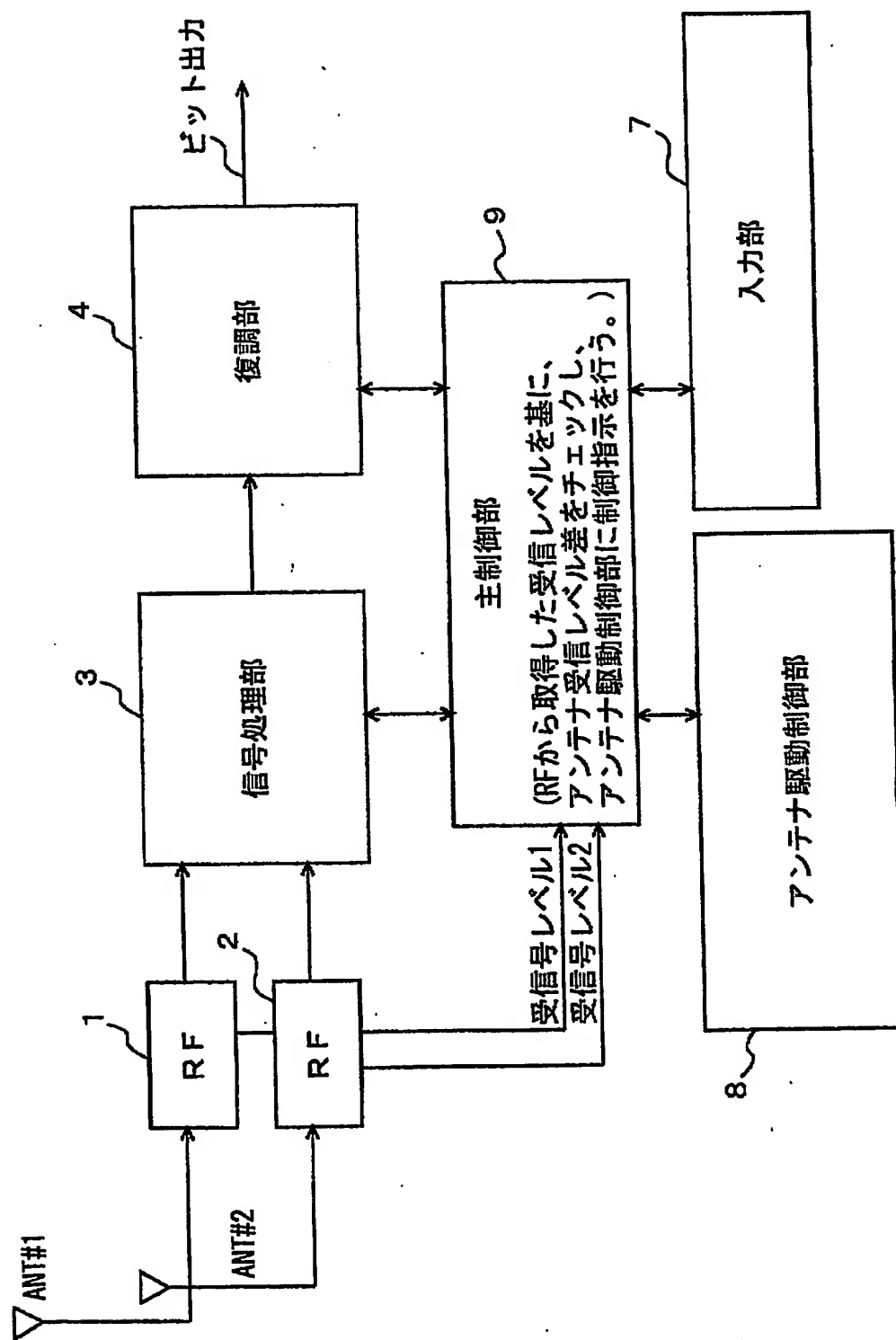
【図 2】



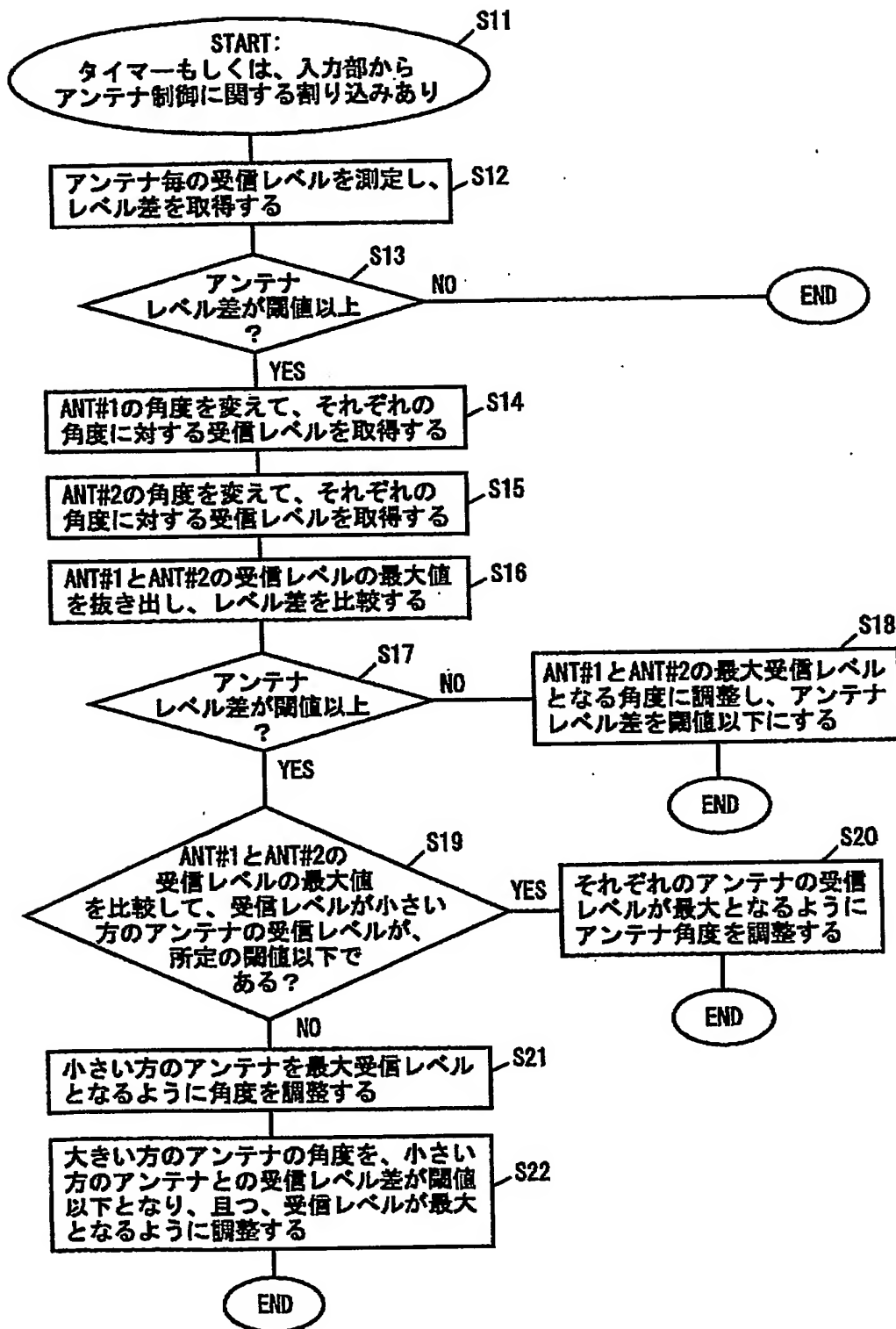
【図 3】



【図 4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アダプティブアレイ特性の向上を図ったアダプティブアレイ無線通信装置、受信レベル表示方法、受信レベル調整方法、受信レベル表示プログラム、および受信レベル調整プログラムを提供する。

【解決手段】 アダプティブアレイ端末において、2本のアンテナANT#1, ANT#2の少なくとも一方は可動式アンテナである。2本のアンテナのそれぞれの受信レベルまたはレベル差が、端末の表示部6上に表示される。これにより、ユーザは、2本のアンテナの受信レベルが等レベルに近づくようアンテナ角度を調整することができる。または、端末の制御部は、2本のアンテナの受信レベル差が所定値以下となるようアンテナ角度を自動的に調整する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001889]

1. 変更年月日

1993年10月20日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名

三洋電機株式会社